



Hasil dari *vermicomposting* berupa kotoran cacing, dan kotoran ini akan menjadi makanan bagi bakteri pengompos (Singh, 2008). Metode ini dapat mempersingkat waktu produksi pupuk kompos. Dengan bantuan cacing dalam pembuatan pupuk kompos, hanya diperlukan separuh waktu dari pada pembuatan pupuk secara konvensional.

## **2.2. Keunggulan Vermicompost**

Pupuk *vermicompost* bersifat ramah lingkungan dan aman untuk digunakan dalam menstimulasi pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Sathinarayana dan Khan (2012), pada pupuk kascing mengandung banyak unsur berupa unsur hara dan zat pengatur tumbuh tanaman (ZPT) yang penting dan dibutuhkan oleh tanaman seperti N,P dan K, unsur hara Mikro Fe, Mn, Zn, Bo dan Mo dan Zat pengatur tumbuh berupa Auksin, Giberilin dan Sitokinin selain itu juga bakteri antagonis seperti *Azotobacter sp* yang bersifat dapat sebagai penambah N non simbiotik.

Kualitas kascing, ditentukan oleh pakan dari kascing tersebut. Sesuai dengan pendapat Setiadji dan Hartati (2012) dan Arifah (2013), pakan yang diberikan kepada cacing akan menentukan jumlah dan kualitas kascing yang dihasilkan. Pakan yang diberikan Akan menentukan jumlah dan kualitas kascing yang dihasilkan. Secara umum yang dapat digunakan dan dijadikan bahan pakan cacing yakni berupa bahan limbah-limbah organik. Komposisi dan kombinasi pakan yang tepat diketahui akan menentukan tingkat kandungan unsur hara yang baik pada pupuk kascing yang dihasilkan.

## 2.3. Bawang Merah

### 2.3.1. Morfologi Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan tanaman semusim yang membentuk rumpun dan tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15-40 cm (Tjitrosoepomo, gembong. 2010). Adapun klasifikasi bawang merah yaitu sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledonae*

Ordo : *Liliales*

Famili : *Liliaceae*

Genus : *Allium*

Spesies : *Allium cepa* L.

Morfologi fisik bawang merah bisa dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Bawang merah memiliki akar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah dengan diameter akar 2-5 mm (AAK, 2004). Bawang merah memiliki batang sejati atau disebut dengan discus yang berbentuk seperti cakram , tipis, dan pendek sebagai melekatnya akar dan mata tunas, diatas discus terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun dan batang semua yang berbeda didalam tanah berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis (Sudirja, 2007).

Menurut Sudirja (2007), daun bawang merah berbentuk silindris kecil memanjang antara 50-70 cm, berlubang dan bagian ujungnya runcing berwarna hijau muda sampai tua, dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek, sedangkan bunga bawang merah keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30-90 cm, dan diujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar seolah berbentuk payung. Tiap kuntum bunga terdiri atas 5-6 helai daun bunga berwarna putih, 6 benang sari berwarna hijau atau kekuningkuningan, 1 putik dan bakal buah berbentuk hampir segitga (Sudirja, 2007). Menurut Suriyani (2011), biji bawang merah berbentuk pipih, berwarna putih, tetapi akan berubah menjadi hitam setelah tua, buah bawang merah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir

#### **2.4. Syarat Tumbuh Bawang Merah**

Bawang merah dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang beragam. Untuk memperoleh hasil yang optimal, bawang merah membutuhkan kondisi lingkungan yang baik, ketersediaan cahaya yang memadai. Bawang merah termasuk tanaman yang menginginkan tempat yang beriklim kering dengan suhu hangat serta mendapat sinar matahari lebih dari 12 jam. Bawang merah dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi kurang lebih 1100 m (ideal 0-800 m) diatas permukaan laut. Untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik bawang merah membutuhkan tempat terbuka dengan pencahayaan 70 %. (BPPT, 2007).

Syarat tumbuh tanaman bawang merah, agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik memerlukan derajat keasaman (pH) tanah yakni berkisar dari 5,5 – 6,5 dengan drainase dan aerasi dalam tanah berjalan dengan baik, tanah tidak boleh tergenang oleh air karena dapat menyebabkan kebusukan pada umbi dan memicu munculnya berbagai penyakit (Sudirja, 2007). Selain itu menurut Dewi (2012), bahwa bawang merah membutuhkan tanah yang subur gembur dan banyak mengandung bahan organik dengan dukungan tanah lempung berpasir atau lempung berdebu. Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang merah ada jenis tanah Latosol, Regosol, Grumosol, dan Aluvial.

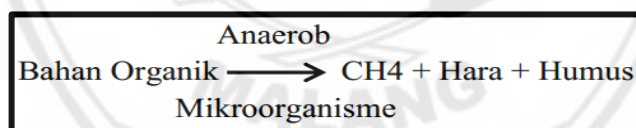
Tanaman bawang merah termasuk tanaman yang menginginkan tempat yang beriklim kering dengan suhu hangat. Bawang merah dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi kurang lebih 1100 mdpl dengan idealnya 0-800 mdpl. Produksi terbaik dihasilkan di dataran rendah yang didukung suhu udara antara 25<sup>0</sup>-32<sup>0</sup>C dan beriklim kering. Selain itu untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik bawang merah membutuhkan tempat terbuka dengan pencahayaan 70 %, serta kelembaban udara 80-90 %, dan curah hujan 300-2500 mm pertahun (BPPT, 2007).

Pupuk adalah bahan atau zat makanan yang diberikan kepada tanaman. Bawang merah merupakan tanaman yang memerlukan berbagai macam unsur hara untuk pertumbuhannya, baik yang berasal dari dalam tanah, pupuk organik, maupun pupuk anorganik. Aplikasi pupuk anorganik yang umum dilakukan oleh kebanyakan petani. Adapun jenis pupuk yang digunakan antara lain adalah dengan menyediakan unsur N, P, dan K dengan pupuk tunggal maupun pupuk

majemuk. Menurut Samadi, (2009), rekomendasi umum dosis pemupukan pada bawang merah adalah 200 kg N/ha, 90 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/ha dan 75 kg K<sub>2</sub>O/ha. Pupuk NPK Mutiara (16 16- 16) mengandung unsur N (16 % N), P (16 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), dan K (16 % K<sub>2</sub>O). Pemakaian pupuk NPK Mutiara (16-16-16) diharapkan dapat mengantisipasi kekurangan hara N, P, dan K pada tanaman bawang merah.

## 2.5 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman atau kotoran hewan yang telah melalui proses rekayasa dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk menyuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat kimia dan biologi tanah. Pupuk organik merupakan hasil akhir dari penguraian bagian-bagian atau sisa tanaman dan binatang (mahluk hidup) misalnya pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, bangkai dan lain sebagainya. Proses penguraian senyawa organik oleh bakteri menjadi pupuk dapat digambarkan sebagai berikut :



## 2.6. Bahan Organik

Bahan organik berasal dari jaringan tanaman dan hewan baik yang masih hidup maupun yang telah mati, pada berbagai tahap dekomposisi. Bahan organik tanah adalah suatu bahan yang kompleks dan dinamis, berasal dari sisa tanaman dan hewan yang terdapat di dalam tanah dan mengalami perombakan secara terus menerus. Menurut Nugroho (2012), bahan organik merupakan bahan-bahan yang

dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman.

Bahan organik mempunyai peranan yang penting dalam kehidupan dan kesuburan tanah sehingga dapat menunjang bagi kebutuhan hara tanaman. Tobing (2009), mengemukakan bahwa pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah, yaitu sebagai penyedia unsur hara seperti N, P dan S bagi tanaman, sebagai sumber energi bagi organisme tanah, sebagai penyangga (buffer) terhadap perubahan pH, dapat mengkelat logam-logam, berkombinasi dengan mineral liat memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kapasitas tukar kation, selain itu menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (kapasitas tukar kation tanah menjadi lebih tinggi). Namun kandungan hara pada bahan organik tergantung pada bahan organik itu sendiri, umumnya semua bahan organik memiliki kandungan hara yang berbeda-beda.

## **2.7. Deskripsi Kulit Ari Biji Kedelai**

Limbah kulit ari biji kedelai merupakan limbah kulit yang belum dimanfaatkan sebagai akibat buangan sisa dari produksi tempe, tahu maupun lain sebagainya. Pada kulit ari diketahui memiliki banyak kandungan yang baik sehingga perlu adanya penanganan khusus terhadap limbah kulit ari biji kedelai sehingga mendapatkan keluaran yang bermanfaat. Kulit ari biji kedelai memiliki potensi yakni dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik bila diuraikan.

Adapun kandungan organik pada kulit ari biji kedelai yakni disajikan pada

Tabel 1. Berikut.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Kulit Ari Biji Kedelai/ 100 g

Karbohidrat	21,00 g
Protein	36,00 g
Lemak	19,00 g
Fosfor	704,00 mg
Kalium	1797,00 mg
Zat Besi	16,00 g
Serat	10,00 g
Kalsium	276,00 mg

(Winarsih,2010)

Selain itu kulit ari biji kedelai juga memiliki kandungan lemak sekitar 18-20 % adapun kandungan asam amino pada kulit ari biji kedelai disajikan pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Kandungan Organik Asam Amino Pada Kulit Ari Biji Kedelai/ 100 g

Leusin	8,17 g
Lisin	6,84 g
Fenilalanin	5,63 g
Metionin	1,07 g
Treonin	4,19 g
Tritopan	1,27 g
Glisin	3,67 g
Asam Asparfat	6,89 g
Asam Glutamat	19,02 g

( Winarsih,2010 )

Disisi lain kulit ari biji kedelai juga memiliki kandungan karbohidrat yakni dari 35% Karbohidrat pada kacang kedelai terdiri dari golongan oligosakarida yang terdiri dari sukrosa, stakiosa, dan rafinosa yang mudah larut dalam air. Kulit



ari kacang kedelai juga mengandung karbohidrat yang tidak mudah larut yakni selulosa dan hemiselulosa (Sintasari, 2010).

Melihat dari kandungan organik pada kulit kedelai, berpotensi kulit ari biji kedelai tersebut dapat diolah menjadi pupuk organik yang ramah lingkungan. Kandungan unsur yang ada pada kulit ari biji kedelai berpotensi dapat menghasilkan unsur hara makro yakni N,P dan K. Kandungan hara pada kulit ari biji kedelai juga memiliki unsur hara mineral seperti Fe, P,Na, Ca dan Zn. Selain itu juga terdapat juga kandungan vitamin pada kulit ari seperti Vitamin A dan D namun hanya sedikit (Ardiansyah, 2012).

## **2.8. Ampas Tebu**

Ampas tebu adalah suatu limbah dari proses penggilingan tanaman tebu (*saccharum officinarum*) setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri pemurnian gula sehingga diperoleh hasil samping sejumlah besar produk limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu (*bagasse*).

Rata – rata ampas yang diperoleh dari proses giling 32 % tebu. Dengan produksi tebu di Indonesia pada tahun 2007 sebesar 21 juta ton potensi ampas yang dihasilkan sekitar 6 juta ton ampas per tahun. Selama ini hampir di setiap pabrik gula tebu menggunakan ampas sebagai bahan bakar boiler. Tiap berproduksi, pabrik gula selalu menghasilkan limbah yang terdiri dari limbah padat, cair dan gas. Limbah padat, yaitu: ampas tebu (*bagas*), Abu boiler dan blotong (*filter cake*). Limbah ampas tebu banyak mengandung serat dan gabus. Ampas tebu selain dimanfaatkan sendiri oleh pabrik sebagai bahan bakar pemasakan nira, juga dimanfaatkan oleh pabrik kertas sebagai *pulp* campuran

pembuat kertas. Kadangkala masyarakat sekitar pabrik memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar. Selain itu dilihat dari sisi kandungan senyawa organik, pada limbah ampas tebu mengandung banyak senyawa organik berupa unsur hara yang bermanfaat baik bagi tanaman jika dimanfaatkan.

## **2.9. Serbuk Gergaji**

Serbuk gergaji merupakan limbah sisa hasil kegiatan produksi kayu, bentuk ini dianggap sebagai hasil sampingan. Disisi lain, limbah serbuk gergaji diketahui memiliki fungsi yang baik bila diolah dengan bijak. Limbah serbuk gergaji merupakan bahan potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai media pertumbuhan, karena dapat menyokong akar tanaman. Selain itu pada limbah serbuk gergaji diketahui terkandung unsur hara yang baik bagi pertumbuhan maupun produktifitas tanaman. Akan tetapi unsur-unsur tersebut masih bersifat terikat dan belum dalam kondisi yang lebih sederhana sehingga diperlukan adanya pengolahan dengan perlakuan khusus untuk melepas dan menyederhanakannya sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Beberapa teknik perlakuan yang tepat akan menghasilkan unsur hara yang baik. Hal ini dikarenakan serbuk gergaji kaya akan unsur hara baik makro dan mikro yang dapat dijadikan sebagai pupuk bagi tanaman. Pada serbuk gergaji terkandung unsur hara yang baik dan sangat bermanfaat bagi tanaman yakni seperti hara N,P dan K dengan kisaran 0,24% N, 0,20%  $P_2O_5$  dan 0,45%  $K_2O$ . Dengan demikian limbah serbuk gergaji sangat memungkinkan untuk dapat dijadikan sebagai pupuk organik tanaman (Darusman, 2005).